



Docket No.: MAS-FIN-410

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313 20231.

By:  Date: November 13, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/698,081  
Applicant : Rudolf Lehner  
Filed : October 30, 2003  
Art Unit : to be assigned  
Examiner : to be assigned

Docket No. : MAS-FIN-410  
Customer No.: 24131

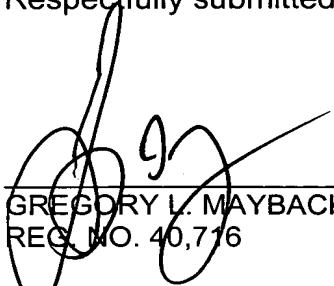
CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop: Missing Parts  
Hon. Commissioner for Patents,  
Alexandria, VA 22313-1450  
Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 102 50 778.3 filed October 30, 2002.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
GREGORY L. MAYBACK  
REG. NO. 40,716

Date: November 13, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/mjb



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

102 50 778.3

**Anmeldetag:**

30. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Infineon Technologies AG, München/DE

**Bezeichnung:**

Elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip und  
Verfahren zum Bestücken eines Schaltungsträgers  
beim Herstellen des elektronischen Bauteils

**IPC:**

H 01 L, H 05 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 24. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Hoiß

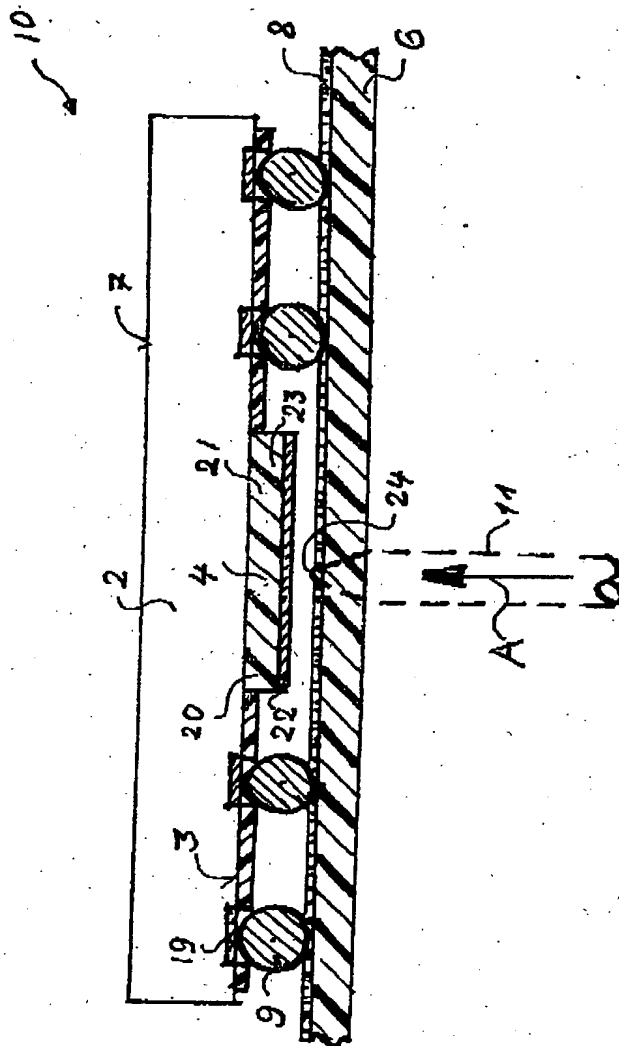
### Zusammenfassung

Elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip und Verfahren  
zum Bestücken eines Schaltungsträgers beim Herstellen des  
5 elektronischen Bauteils.

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil und ein  
Verfahren zum Bestücken eines Schaltungsträgers (1) beim Her-  
stellen des elektronischen Bauteils. Der Halbleiterchip (2)  
10 weist dazu auf seiner aktiven Oberseite (3) mindestens einen  
Pufferkörper (4) auf, der beim Bestückungsverfahren die unter  
dem Pufferkörper (4) angeordneten Halbleiterbauelementstruk-  
turen der aktiven Oberseite (3) des Halbleiterchips (2) vor  
mechanischen Schädigungen schützt und eine Schutzschicht (23)  
15 eines mechanisch dämpfenden Materials aufweist.

[Figur 1]

FIG. 1



## Beschreibung

Elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip und Verfahren  
zum Bestücken eines Schaltungsträgers beim Herstellen des  
5 elektronischen Bauteils.

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil mit einem  
Halbleiterchip, der einen Pufferkörper aufweist, und ein Ver-  
fahren zum Bestücken eines Schaltungsträgers beim Herstellen  
10 des elektronischen Bauteils unter Wenden und Abheben des  
Halbleiterchips von einer Folie.

Das Herstellen elektronischer Bauteile unter Bestücken eines  
Schaltungsträgers mit Halbleiterchips, die Halbleiterchipkon-  
15 takte aufweisen, erweist sich als relativ kritisch und lie-  
fert teilweise nicht die gewünschten Ergebnisse, zumal wenn  
die Halbleiterchipkontakte als Flip-Chip-Kontakte in Form von  
Kontaktbällen, Kontakthöckern oder Flächenkontakten vorlie-  
gen.

20 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung  
elektronischer Bauteile unter Bestücken eines Schaltungsträ-  
gers mit Halbleiterchips zu verbessern und verbesserte elek-  
tronische Bauteile anzugeben.

25 Gelöst wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der unabhängigen  
Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den  
jeweiligen abhängigen Ansprüchen.

30 Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Bestücken eines Schal-  
tungsträgers mit Halbleiterchips unter Wenden und Abheben der  
Halbleiterchips geschaffen. Dazu weist eine aktive Oberseite  
zusätzlich zu ihren Halbleiterbauelementstrukturen mindestens

einen Pufferkörper auf. Das Verfahren geht davon aus, dass die Halbleiterchips auf Transportfolien angeordnet sind, mit denen sie gewendet und von denen sie abgehoben werden, wobei das Verfahren die folgenden Verfahrensschritte aufweist.

5

Zunächst wird eine mit Halbleiterchips bestückte erste Transportfolie bereitgestellt, wobei die Halbleiterchips mit ihren passiven Rückseiten auf einer klebenden Oberseite der ersten Transportfolie angeordnet sind. Anschließend wird eine zweite

10 Transportfolie auf Halbleiterchipkontakten der aktiven Oberseite der Halbleiterchips angebracht. Das Haftvermögen der zweiten Transportfolie ist größer als das Haftvermögen der klebenden Oberseite der ersten Transportfolie, so dass die mechanische Bindung der Halbleiterchipkontakte zu der zweiten

15 Transportfolie größer ist als die mechanische Bindung der Rückseiten der Halbleiterchips an die erste Transportfolie. Anschließend wird die erste Transportfolie von den passiven Rückseiten der Halbleiterchips entfernt.

20 Auf der zweiten Transportfolie sind danach die Halbleiterchips über ihre Halbleiterchipkontakte befestigt. Die Halbleiterchips auf der zweiten Transportfolie können dann einer Schaltungsträger-Bestückungseinrichtung zugeführt werden. In dieser Schaltungsträger-Bestückungseinrichtung werden dann

25 die Halbleiterchips an einer Abhebeposition mittels einem oder mehreren Stechwerkzeugen nacheinander von der zweiten Transportfolie abgehoben. Dabei durchstoßen die Stechwerkzeuge die zweite Transportfolie und heben den Halbleiterchip durch Druck auf den vorgesehenen Pufferkörper mit der Spitze

30 der Stechwerkzeuge an. Danach werden die Halbleiterchips von der Abhebeposition in eine Bestückungsposition verfahren. In der Bestückungsposition werden die Halbleiterchipkontakte auf entsprechende Kontaktanschlussflächen eines Schaltungsträgers

abgesetzt und nachfolgend mit den Kontaktanschlussflächen verbunden.

- 5 Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass zum Wenden der Halbleiterchips ausschließlich klebende Transportfolien eingesetzt werden und somit das Wenden der Halbleiterchips schonend erfolgt. Schließlich müssen jedoch die Halbleiterchips von der zweiten Transportfolie, die dem Wendemanöver dient, abgehoben werden. Bei diesem Vorgang schützt der Pufferkörper
- 10 auf jedem Halbleiterchip die darunter angeordneten Halbleiterbauelementstrukturen vor Beschädigungen. Somit kann das Bestückungsverfahren der vorliegenden Erfindung insbesondere beim Abhebevorgang sicher durchgeführt werden. Ferner wird das Risiko der Beschädigung der empfindlichen Halbleiterbauelementstrukturen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips vermindert. Damit wird in vorteilhafter Weise die Produktivität erhöht und die Zuverlässigkeit in der Bestückungsphase bei der Herstellung eines elektronischen Bauteils verbessert. Eine Voraussetzung für die Verbesserung ist, dass
- 15 entsprechende Pufferkörper auf den aktiven Oberseiten der Halbleiterchips erfindungsgemäß vorgesehen werden. Diese Pufferkörper verhindern das Verkratzen der aktiven Oberseite des Halbleiterchips durch Stechwerkzeuge oder Hebwerkzeuge.
- 20 Zum Bereitstellen der ersten Transportfolie kann in vorteilhafter Weise ein ungeteilter Halbleiterwafer mit seiner passiven Rückseite auf eine einseitig klebende Waferfolie aufgeklebt werden und anschließend der Halbleiterwafer zu Halbleiterchips auf der Waferfolie getrennt werden. Die Waferfolie,
- 25 die zunächst dazu dient, die Halbleiterchips beim Trennvorgang in Position zu halten, kann somit anschließend als erste Transportfolie dienen. Zum Wenden der Halbleiterchips kann dann eine zweite Transportfolie in der Größe des Halbleiter-
- 30

wafers auf die Flip-Chip-Kontakte der aktiven Oberseite der Halbleiterchips eines aufgetrennten Halbleiterwafers aufgebracht werden. Die ursprüngliche Waferfolie kann dann von der passiven Rückseite des Halbleiterwafers abgezogen werden.

- 5 Nach dem Wenden können die Halbleiterchips auf der zweiten Transportfolie einem Schaltungsträger-Bestückungsautomaten zugeführt werden, um die Halbleiterchips einzeln auf dem Schaltungsträger zu positionieren.
- 10 Eine erste Transportfolie kann auch dadurch bereitgestellt werden, dass Halbleiterchips in Zeilen und Spalten auf der klebenden Oberseite einer ersten Transportfolie mit ihren passiven Rückseiten positioniert werden. Auch in diesem Fall wird ein Wenden der Halbleiterchips dadurch erreicht, dass
- 15 eine zweite Transportfolie auf die Halbleiterchipkontakte der Halbleiterchips der ersten Transportfolie aufgebracht wird und anschließend dieser Verbund aus zwei Transportfolien und dem dazwischen angeordneten Halbleiterchip um 180° gewendet wird. Danach kann dann wieder die erste Transportfolie von
- 20 den passiven Rückseiten der Halbleiterchips abgezogen werden, um die Halbleiterchips auf der zweiten Transportfolie in geeigneter Ausrichtung einem Schaltungsträger-Bestückungsautomaten zuzuführen.
- 25 Eine alternative Möglichkeit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, noch vor dem Aufbringen der zweiten Transportfolie die erste Transportfolie mit den Halbleiterchips um 180° zu wenden und erst dann die Halbleiterchips mit ihren Flip-Chip-Kontakten auf eine zweite Transportfolie aufzukleben. Danach wird dann die erste Transport-
- 30 folie von den passiven Rückseiten der Halbleiterchips abgezogen.



Bei der Durchführung des Verfahrens kann nach Abheben eines Halbleiterchips von der zweiten Transportfolie mit Hilfe des Stechwerkzeugs die passive Rückseite des Halbleiterchips von einer Vakuumpinzette erfasst werden und einer Bestückungsposition zugeführt werden. In dieser Bestückungsposition kann dann die Vakuumpinzette abgesenkt werden, so dass die Flip-Chip-Kontakte auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips auf entsprechend angeordnete Kontaktanschlussflächen eines Schaltungsträgers aufgebracht werden können.

Diese Verfahrensweise hat den Vorteil, dass die Vakuumpinzette lediglich die passive Rückseite des Halbleiterchips erfasst und somit keine Berührung mit den Halbleiterbauelementstrukturen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips hat. Somit ist die aktive Oberseite des Halbleiterchips vor Eingriffen und Beschädigungen durch die Vakuumpinzette geschützt. Da andererseits durch den Pufferkörper erreicht wird, dass keine Stechwerkzeuge die Halbleiterbauelementstrukturen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips beschädigen können, wird mit dieser Variante sowohl die aktive Vorderseite als auch die passive Rückseite vor mechanischer Beschädigung geschützt.

Zum Aufbringen einer zweiten Transportfolie kann neben einem Aufkleben auch ein Aufwalzen, ein Auflegen, ein Aufpressen oder ein Auflaminieren der zweiten Transportfolie auf die Außenkontakte der Halbleiterchips erfolgen. Diese Techniken stellen unterschiedliche Anforderungen an das Material der zweiten Transportfolie. Für ein Aufwalzen oder Aufpressen der zweiten Transportfolie weist die zweite Transportfolie eine drucksensitive Klebstoffschicht auf. Für ein Auflaminieren nach einem Auflegen der zweiten Transportfolie auf die Halbleiterchipkontakte weist die zweite Transportfolie einen

Thermoplast als Beschichtung auf. Dieser Thermoplast erweicht bei erhöhter Temperatur und ermöglicht das Auflaminieren.

Ein Verfahren zur Herstellung mehrerer elektronischer Bauteile mit Halbleiterchips, die auf ihrer aktiven Oberseite Pufferkörper aufweisen, weist die nachfolgend beschriebenen Verfahrensschritte auf. Zunächst wird ein Halbleiterwafer mit mehreren Halbleiterchippositionen bereitgestellt. Diese Halbleiterchippositionen weisen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterwafers Halbleiterbauelementstrukturen auf. Die Halbleiterbauelementstrukturen weisen ihrerseits Elektroden auf. Diese Elektroden sind mit Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterwafers verbunden, wobei diese Kontaktflächen freiliegen und ein Zugriff auf diese Kontaktflächen möglich ist.

Auf die aktive Oberseite des Halbleiterwafers wird in den Halbleiterchippositionen mindestens ein Pufferkörper zwischen den Kontaktflächen aufgebracht. Anschließend können die Kontaktflächen mit Halbleiterchipkontakten bedeckt werden. Derartige Halbleiterchipkontakte werden auch Flip-Chip-Kontakte genannt, die in Form von Lotbällen, Lothöckern oder Flächenkontakten vorliegen können. Danach wird der Halbleiterwafer in Halbleiterchips getrennt und die Halbleiterchips werden auf eine erste Transportfolie aufgebracht. Diese Transportfolie kann durchaus eine Waferfolie sein, auf die der gesamte Halbleiterwafer zunächst aufgebracht und anschließend zu Halbleiterchips getrennt wird. Danach werden die oben aufgeführten Verfahrensschritte zum Bestücken eines Schaltungsträgers durchgeführt, wobei mit Hilfe einer zweiten Transportfolie die Halbleiterchips um 180° gewendet werden. Nachdem das Bestücken eines Schaltungsträgers erfolgt ist, werden die Halbleiterchips in einem Kunststoffgehäuse zu elektronischen

Bauteilen auf dem Schaltungsträger unter Bildung eines Nutzens verpackt. Dieser Nutzen kann schließlich in einzelne elektronische Bauteile getrennt werden.

- 5 Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass bereits im sogenannten Frontendbereich einer Fertigungslinie Vorsorge getroffen wird, um die Herstellung von elektronischen Bauteilen im Backendbereich der Fertigungslinie zu verbessern und zu beschleunigen. Aufgrund der Pufferkörper kann nämlich eine höhere Taktfrequenz in dem Bestückungsautomaten gefahren werden. Außerdem ist das Risiko einer Beschädigung der Halbleiterchipelementstrukturen wie Leiterbahnen beim Verarbeiten in einer Bestückungsanlage vermindert. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es vorgesehen, bereits im Waferlevel in jeder Halbleiterchipposition einen oder mehrere Pufferkörper aufzubringen, der ein zuverlässiges Ausstoßen und Anheben von Halbleiterchips in einer Abhebeposition eines Bestückungsautomaten gewährleistet. Dazu wird ein Stechwerkzeug in der Abhebeposition auf den Pufferkörper ausgerichtet, so dass das Stechwerkzeug die übrige aktive Oberseite des Halbleiterchips nicht beschädigen kann. Neben dieser vorbeugenden Schutzmaßnahme durch Aufbringen eines Pufferkörpers entfällt zusätzlich ein Wenden der Halbleiterchips in dem Bestückungsautomaten, weil das Wenden gleichzeitig und gemeinsam in großer Zahl mit Hilfe der ersten und zweiten Transportfolie vor dem Zuführen zu dem Bestückungsautomaten erfolgt.

- 30 Zum Aufbringen des Pufferkörpers wird zunächst der Halbleiterwafer oder der Halbleiterchip mit einer Schicht aus mechanisch dämpfendem Material, vorzugsweise einer Kunststoffschicht beschichtet. Anschließend wird die Schicht zu Pufferkörpern in den Halbleiterchippositionen mittels Photolithographieverfahren und Ätzverfahren oder mittels Laserabtrags-

FIN 410 P/200211641

8

verfahren strukturiert. Dazu kann das Material für den Pufferkörper auf den Halbleiterwafer aufgegossen, aufgedampft, aufgesputtert oder aufgeschleudert werden und zwar gleichzeitig für alle Halbleiterchips. Die anschließende Strukturierung dieser aufgetragenen Kunststoffschicht mittels Photolithographieverfahren hat den Vorteil, dass das Material des Pufferkörpers zwischen den Kontaktflächen in jeder Halbleiterchipposition des Halbleiterwafers präzise angeordnet werden kann.

10

Ein anderes Verfahren zum Aufbringen der Pufferkörper auf den Halbleiterwafer in den Halbleiterchippositionen besteht darin, mittels Strahldrucktechnik, Siebdrucktechnik oder Schablonendrucktechnik die Pufferkörper bereits strukturiert aufzudrucken. Diese Drucktechnik ermöglicht es, nur dort Material aufzubringen, wo ein Pufferkörper auf dem Halbleiterwafer gebildet werden soll.

Weiterhin können auch mehrlagige Beschichtungen zur Herstellung eines Pufferkörpers auf den Halbleiterwafer aufgebracht werden. Insbesondere ist es vorteilhaft, eine Hartmetallschicht, vorzugsweise aus seiner Chrom-Nickel-Legierung auf den Pufferkörpern abzuscheiden, um die Oberflächenhärte der Pufferkörper zu verbessern und um einen höheren mechanischen Widerstand gegenüber dem Stechwerkzeug beim Anheben der Halbleiterchips zu erreichen. Anstelle einer Hartmetallschicht können die Pufferkörper auch mit einer oxidkeramischen oder nitridkeramischen Schicht bedeckt werden, was gegenüber einer Abdeckung mit einer Hartmetallschicht den Vorteil hat, dass diese Schutzschichten elektrisch nicht-leitend sind und somit die Gefahr des Auslösens von Kurzschlüssen zwischen Kontaktflächen vermindert ist.

FIN 410 P/200211641

9

Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, ein elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip zu schaffen, wobei der Halbleiterchip auf seiner aktiven Oberseite mindestens einen Pufferkörper aufweist. Die Vorteile eines derartigen

5 Pufferkörpers wirken sich insbesondere bei der Bestückung von Schaltungsträgern mit den Halbleiterchips aus und verbessern die Ausbeute bei der Herstellung von elektronischen Bauteilen. Ein derartiger Pufferkörper ist zwischen den Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips angeordnet.

10 Er bildet eine Schutzschicht für die unter dem Pufferkörper angeordneten Halbleiterbauelementstrukturen.

Der Pufferkörper weist ein mechanisch dämpfendes Material auf, das dafür sorgt, dass der mechanische Impuls des

15 Stechwerkzeugs, der beim Anheben beziehungsweise Abheben von Halbleiterchips von Transportfolien in einem Bestückungsautomaten auftritt und mit zunehmender Taktfrequenz zu nimmt, gedämpft wird. Ein derartiges Material kann ein Thermoplast oder ein Duroplast sein, wobei Kunststoffe bevorzugt sind,

20 wenn sie einen hohen Isolationswiderstand aufweisen. Die Oberfläche dieses Kunststoffmaterials des Pufferkörpers kann durch ein Hartmetall, vorzugsweise einer Chrom-Nickel-Legierung, oder durch eine Oxidkeramik oder durch eine Nitridkeramik verbessert werden.

25 Der Pufferkörper kann im wesentlichen eine kreisförmige oder eckige Kontur mit einem Durchmesser beziehungsweise einer Kantenlänge zwischen 50 und 500 Mikrometern bei einer Dicke zwischen 2 und 50 Mikrometern aufweisen. Die Dicke richtet

30 sich nach dem Abrundungsradius der Spitze des Stechwerkzeuges. Die Dicke des Pufferkörpers kann mit zunehmendem Rundungsradius der Spitze vermindert werden, um die gleiche Schutzwirkung zu erzielen. Die äußere Kontur des Pufferkör-

FIN 410 P/200211641

10

pers, ob kreisförmig oder eckig, richtet sich nach den Anordnung der Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite des jeweiligen Halbleiterchips. Anstelle eines einzigen Pufferkörpers können auch mehrere Pufferkörper zwischen den Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips verteilt angeordnet sein. Dabei wird ein einzelner Pufferkörper im Bereich des Schwerpunktes des Halbleiterchips angeordnet und mehrere Pufferkörper werden gleichmäßig um einen Schwerpunktsbereich des Halbleiterchips verteilt. Auch hier richtet sich die Anzahl der Pufferkörper nach den aufzubringenden Kräften beim Abheben eines Halbleiterchips von einer zweiten Transportfolie. Je größer die aufzubringenden Abhebekräfte sind, umso größer ist die Zahl der vorzusehenden Stechwerkzeuge und damit die Zahl der erforderlichen Pufferkörper auf der aktiven Oberseite der Halbleiterchips, um Mikrorisse im Halbleiterchip zu vermeiden.

Neben den erfindungsgemäßen elektronischen Bauteilen sind auch die erfindungsgemäßen Halbleiterwafer ein wichtiges Handelsgut. Derartige erfindungsgemäße Wafer weisen in Zeilen und Spalten angeordnete Halbleiterchips auf, wobei die Halbleiterchips mindestens einen Pufferkörper ihrerseits aufweisen, der für ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauteils vorgesehen ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der vorliegenden Erfindung die mechanische Beschädigung der elektrisch aktiven Chipoberfläche mit einem Stechwerkzeug in einem Bestückungsautomaten vermieden wird, und ein hoher Durchsatz für den Flip-Chip-Prozess möglich wird. Dieses wird durch den erfindungsgemäßen Pufferkörper auf der aktiven Oberseite eines Halbleiterchips erreicht. Somit wird durch das Einbringen eines Pufferkörpers im Frontendbereich der Herstellung von

elektronischen Bauteilen eine Struktur geschaffen, die den Halbleiterchip vor mechanischen Beschädigungen im Backendprozess, insbesondere vor Beschädigung durch die Ausstechwerkzeuge, schützt.

5

Die Erfindung wird nun anhand der anliegenden Figuren näher erläutert.

10      Figur 1      zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterchip mit Halbleiterchipkontakten und mit einem Pufferkörper gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

15      Figur 2      zeigt eine schematische perspektivische Ansicht des Halbleiterchips gemäß Figur 1,

20      Figur 3      zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Halbleiterchips gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

25      Figur 4      zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Halbleiterchips gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

30      Figur 5      zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Halbleiterwafers mit Halbleiterchip auf einer ersten Transportfolie,

Figuren

30      6 bis 12      zeigen Prinzipskizzen von Verfahrensschritten zur Bestückung eines Schaltungsträgers mit erfindungsgemäßen Halbleiterchips,

Figur 6 zeigt eine Prinzipskizze mit auf einer ersten Transportfolie aufgeklebten erfindungsgemäßen Halbleiterchips,

5 Figuren

7 bis 9 zeigen Prinzipskizzen zum Wenden des Halbleiterchips unter Umsetzen des Halbleiterchips von der ersten Transportfolie gemäß Figur 6 zu einer zweiten Transportfolie,

10

Figur 10 zeigt eine Prinzipskizze eines Halbleiterchips auf der zweiten Transportfolie gemäß Figur 9,

15

Figur 11 zeigt eine Prinzipskizze einer Abhebeposition eines Schaltungsträger-Bestückungsautomaten zusammen mit einem erfindungsgemäßen Bauteil,

20

Figur 12 zeigt eine Prinzipskizze einer Bestückungsposition eines Schaltungsträger-Bestückungsautomaten zusammen mit einem erfindungsgemäßen Bauteil.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterchip 2 mit Halbleiterchipkontakten 9 und mit einem Pufferkörper 4 einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

25

Der Halbleiterchip 2 weist eine passive Rückseite 7 und eine aktive Oberseite 3 auf. Die aktive Oberseite 3 hat freiliegende Kontaktflächen 19, die in dieser Ausführungsform der Erfindung Halbleiterchipkontakte 9 tragen, welche als Lötballen ausgebildet sind. Diese Halbleiterchipkontakte werden auch Flip-Chip-Kontakte genannt und sind auf eine zweite Transportfolie 6 mit einer klebenden Oberseite 8 fixiert. Diese zweite Transportfolie 6 dient dazu, Halbleiterchips in eine

30



Abhebeposition eines hier nicht gezeigten Schaltungsträger-Bestückungsautomaten zu transportieren.

In einer derartigen Abhebeposition 10, wie sie in Figur 1 dargestellt ist, wird mit einem mit gestrichelten Linien gezeichneten Stechwerkzeug 11 die zweite Transportfolie 6 durchstoßen und der Halbleiterchip 2 von der klebenden Oberseite 8 der zweiten Transportfolie 6 abgehoben. Die Spitze 24 des Stechwerkzeuges 11 berührt beim Abheben des Halbleiterchips 2 aufgrund des erfindungsgemäßen Pufferkörpers 4 nicht die mit einer Halbleiterbauelementstruktur versehene aktive Oberseite 3 des Halbleiterchips 2. Die Spitze 24 trifft vielmehr auf eine Hartmetallbeschichtung 22 und auf eine darunter angeordneten Schicht 20 aus mechanisch dämpfendem Material. Dieser Pufferkörper 4 dient dazu, die Halbleiterchips 2 von der zweiten Transportfolie 6 in der Abhebeposition 10 bei hoher Taktfrequenz und damit bei hoher Bestückungsrate eines Schaltungsträger-Bestückungsautomaten zuverlässig zu abzuheben, ohne dass die empfindliche aktive Oberseite 3 des Halbleiterchips 2 beschädigt wird.

Die Figuren 2 bis 4 zeigen unterschiedlichen Ausführungsformen des Pufferkörpers 4 eines Halbleiterchips 2 der vorliegenden Erfindung.

25

In Figur 2 ist im Flächenzentrum 25 der aktiven Oberseite 3 des Halbleiterchips 2 ein eckiger Pufferkörper 4 angeordnet, der eine Seitenlänge von 50 bis 500 Mikrometern und eine Dicke zwischen 2 und 50 Mikrometern aufweist. Der Pufferkörper 4 ist umgeben von Halbleiterchipkontakten 9, die in Zeilen und Spalten im Randbereich der aktiven Oberseite 3 des Halbleiterchips 2 angeordnet sind.

FIN 410 P/200211641

14

Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, bei der im Flächenschwerpunkt 25 der aktiven Oberseite 3 des Halbleiterchips 2 ein kreisförmiger Pufferkörper 4 angeordnet ist. Auch dieser Pufferkörper 4 ist von Halbleiterchipkontakten 9 in Form von Lotbällen, die in Zeilen und Spalten im Randbereich der aktiven Oberseite 3 des Halbleiterchips 2 angeordnet sind, umgeben. Die Dicke des Pufferkörpers 4 entspricht der Dicke des Pufferkörpers 4 der Figur 2 und der Durchmesser dieses Pufferkörpers 4 in Figur 3 liegt zwischen 50 und 500 Mikrometern.

Halbleiterchips mit Pufferkörpern 4 der ersten beiden Ausführungsformen der Figur 2 bzw. der Figur 3 sind geeignet, um in Schaltungsträger-Bestückungsautomaten eingesetzt zu werden, in deren Abhebeposition ein einzelnes Ausstechwerkzeug zum Abheben eines Halbleiterchips 2 von einer in diesen beiden Figuren nicht gezeigten zweiten Transportfolie vorgesehen ist.

Figur 4 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Halbleiterchips 2 einer dritten Ausführungsform der Erfindung. Der Unterschied zu den ersten beiden Ausführungsformen der Erfindung liegt darin, dass kein Pufferkörper 4 im Bereich des Flächenschwerpunktes 25 der aktiven Oberseite 3 des Halbleiterchips 2 vorgesehen ist, sondern dass vier gleichmäßig im Umkreis des Flächenschwerpunktes 25 verteilte Pufferkörper 4 auf der Oberfläche 3 des Halbleiterchips 2 vorgesehen sind. In diesem Fall sind dementsprechend vier Stechwerkzeuge in der Abhebeposition eines Schaltungsträger-Bestückungsautomaten vorzusehen. Eine derartige Ausführungsform der Erfindung ist dann vorteilhaft, wenn die aktive Oberseite 3 und die Anzahl der Halbleiterchipkontakte 9 ein Vielfaches gegenüber den ersten beiden Ausführungsformen be-

trägt, um die Belastung des Halbleiterchips 2 beim Abheben von einer zweiten Transportfolie zu erleichtern und Mikrorissbildungen durch erhöhte Biegebelastungen vorzubeugen.

- 5 Figur 5 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Halbleiterwafers 14 mit Halbleiterchips 2 auf einer ersten Transportfolie 5. Der Halbleiterwafer 14 zeigt in Zeilen 26 und Spalten 27 angeordnete Halbleiterchippositionen 18. Bei der Herstellung eines derartigen Halbleiterwafers 14 wurden
- 10 zunächst Pufferkörper 4 nach Fertigstellung der halbleiterelektronischen Strukturen auf der aktiven Oberseite 3 im Bereich des Flächenschwerpunktes 25 jeder Chipposition mit Hilfe eines Aufdruckverfahrens aufgebracht. Anschließend werden auf dem Halbleiterwafer 14 die Außenkontakte 9 in Form von
- 15 Lotbällen aufgebracht. Danach kann der Halbleiterwafer 14 auf der ersten Transportfolie 5 entlang der waagerechten Trennlinien 28 und der senkrechten Trennlinien 29 in einzelne Halbleiterchips 2 mit Pufferkörper 4 getrennt werden. Da für eine Weiterverarbeitung des Halbleiterwafers 14 jedes der Halblei-
- 20 terchips 2 um 180° gewendet werden muss, wird eine zweite Transportfolie auf die Halbleiterchipkontakte 9 aufgeklebt, deren Klebstoffschicht eine größere Adhäsion zu den Halbleiterchipkontakten 9 aufweist, als die in Figur 5 gezeigte erste Transportfolie 5 zu der passiven Rückseite 7 des Halblei-
- 25 terwafers 14. Somit werden sämtliche Halbleiterchips einer Scheibe gleichzeitig um 180° gewendet und für die Weiterverarbeitung in einem Schaltungsträger-Bestückungsautomaten bereitgestellt.
- 30 Die Figuren 6 bis 12 zeigen Prinzipskizzen von Verfahrensschritten zum Bestücken eines Schaltungsträgers 1 mit Halbleiterchips 2.

In Figur 6 ist ein Halbleiterchip 2 mit seiner passiven Rückseite 7 auf der klebenden Oberseite 8 einer ersten Transportfolie 5 angeordnet. In dieser Anordnung ist die aktive Oberseite 3 des Halbleiterchips 2 oberhalb der ersten Transportfolie 5 angeordnet und Halbleiterchipkontakte 9 des Halbleiterchips 2 zeigen weg von der ersten Transportfolie 5. Zwischen den Halbleiterchipkontakten 9 in Form von Lötballen ist im Flächenschwerpunkt 25 der aktiven Oberseite 3 ein Pufferkörper 4 angeordnet.

10

In Figur 7 ist die erste Transportfolie 5 mit dem Halbleiterchip 2 gegenüber der Figur 6 um 180° gewendet worden. Sie wird mit dem Halbleiterchip 2 in Pfeilrichtung A auf eine zweite Transportfolie 6 mit einer klebenden Oberseite 8 abgesenkt.

15

In Figur 8 ist eine Verbundpackung aus erster Transportfolie 5 und zweiter Transportfolie 6 und dazwischen angeordnetem Halbleiterchip 2 im Querschnitt zu sehen, wobei die Halbleiterchipkontakte 9 auf der klebenden Oberseite 8 der zweiten Transportfolie 6 befestigt sind. Die Adhäsionskraft der klebenden Oberseite 8 der zweiten Transportfolie 6 zu den Halbleiterchipkontakten 9 ist wesentlich größer als die Adhäsionskraft zwischen der passiven Rückseite 7 des Halbleiterchips 2 und der ersten Transportfolie 5.

25

Figur 9 zeigt das Abheben der ersten Transportfolie 5 in Richtung B von der Rückseite 7 des Halbleiterchips 2 weg. Der Halbleiterchip 2 wird dabei mit seinen Halbleiterchipkontakten 9 nicht von der zweiten Transportfolie 6 gelöst.

30

Figur 10 zeigt eine Prinzipskizze des Halbleiterchips 2 nach dem Entfernen der ersten Transportfolie, so dass der Halblei-

terchip 2 auf der zweiten Transportfolie 6 einer Abhebeposition eines Schaltungsträger-Bestückungsautomaten zugeführt werden kann.

- 5 Figur 11 zeigt die zweite Transportfolie 6 in der Abhebeposition 10 des Schaltungsträger-Bestückungsautomaten, wobei ein Stechwerkzeug 11 die zweite Transportfolie 6 in Pfeilrichtung C durchstoßen hat und den Halbleiterchip 2 in seinem Flächenschwerpunkt 25 von der zweiten Transportfolie 6 abhebt.
- 10 In dem Flächenschwerpunkt 25 ist der Pufferkörper 4 angeordnet, der dafür sorgt, dass der Halbleiterchip 2 nicht beschädigt wird und eine Vakuumpinzette 17 nimmt die Rückseite 7 des Halbleiterchips 2 auf und transportiert den Halbleiterchip 2 in Pfeilrichtung D zu einer Bestückungsposition.
- 15 Figur 12 zeigt eine Prinzipskizze einer Bestückungsposition 12 eines Schaltungsträger-Bestückungsautomaten. In der Bestückungsposition 12 befindet sich ein Schaltungsträger 1, der Kontaktanschlussflächen 13 einer übergeordneten Schaltung
- 20 oder einer Umverdrahtungsplatte aufweist. Der Halbleiterchip 2, der noch von einer Vakuumpinzette 17 gehalten wird, wird in der Bestückungsposition 12 ausgerichtet und in Pfeilrichtung F mit seinen Halbleiterchipkontakten 9 auf die Kontaktanschlussflächen 13 des Schaltungsträgers 1 abgesenkt. In
- 25 dieser Position kann bereits bei entsprechender Vorwärmung des Schaltungsträgers 1 der Halbleiterchip 2 mit seinen Halbleiterchipkontakten 9 aus Lotbällen auf die Kontaktanschlussflächen gelötet werden. Zur weiteren Herstellung eines elektronischen Bauteils sind dann noch hier nicht veranschaulichte Schritte erforderlich, die ein Verpacken beispielsweise
- 30 von mehreren Halbleiterchips auf einem Schaltungsträger 1 in eine Kunststoffgehäusemasse umfassen, wobei ein Nutzen gebil-

FIN 410 P/200211641

18

det wird, der nach dem Anbringen von Außenkontakten in einzelne elektronische Bauteile geteilt wird.

## Bezugszeichen

	1	Schaltungsträger
	2	Halbleiterchip
5	3	aktive Oberseite
	4	Pufferkörper
	5	erste Transportfolie
	6	zweite Transportfolie
	7	passive Rückseite
10	8	klebende Oberseite
	9	Halbleiterchipkontakte
	10	Abhebeposition
	11	Stechwerkzeug
	12	Bestückungsposition
15	13	Kontaktanschlussflächen
	14	Halbleiterwafer
	15	Waferfolie
	16	Verbund aus erster und zweiter Transportfolie
	17	Vakuumpinzette
20	18	Halbleiterchipposition
	19	Kontaktflächen
	20	Schicht aus mechanisch dämpfendem Material
	21	mehrlagige Beschichtung
	22	Hartmetallbeschichtung
25	23	Schutzschicht
	24	Spitze des Stechwerkzeuges
	25	Flächenschwerpunkt
	26	Zeilen
	27	Spalten
30	28	Trennlinien (waagerecht)
	29	Trennlinien (senkrecht)
	A-F	Pfeilrichtungen

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestücken eines Schaltungsträgers (1) mit Halbleiterchips (2) unter Abheben und Wenden der Halbleiterchips (2), die auf einer aktiven Oberseite (3) zusätzlich zu Halbleiterbauelementstrukturen mindestens einen Pufferkörper (4) aufweisen, wobei die Halbleiterchips (2) auf einer Transportfolie (5, 6) angeordnet sind, und wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:
- Bereitstellen einer mit Halbleiterchips (1) bestückten ersten Transportfolie (5), wobei die Halbleiterchips (2) mit ihren passiven Rückseiten (7) auf einer klebenden Oberseite (8) der ersten Transportfolie (5) angeordnet sind,
  - Aufbringen einer zweiten Transportfolie (6) auf Halbleiterchipkontakte (9) der aktiven Oberseite (9) der Halbleiterchips (2), wobei das Haftvermögen der zweiten Transportfolie (6) größer ist als das Haftvermögen der klebenden Oberseite (8) der ersten Transportfolie (5),
  - Entfernen der ersten Transportfolie (5) von den passiven Rückseiten (7) der Halbleiterchips (2),
  - Zuführen der Halbleiterchips (2) auf der zweiten Transportfolie (6) zu einer Schaltungsträger-Bestückungseinrichtung, in welcher die Halbleiterchips (2) von der zweiten Transportfolie (6) an einer Abhebeposition (10) mittels einem oder mehrerer Stechwerkzeuge (11) nacheinander abgehoben werden, wobei die Stechwerkzeuge (11) die zweite Transportfolie (6) durchstoßen und an den auf dem Halbleiterchip (2) vorgesehenen Pufferkörper (4) angreifen, und



- 5                   -       wobei die Halbleiterchips (2) nacheinander mit ihren Halbleiterchipkontakten (9) an einer Bestückungsposition (12) der Schaltungsträger-Bestückungseinrichtung auf entsprechende Kontaktanschlußflächen (13) eines Schaltungsträgers (1) abgesetzt und mit den Kontaktanschlussflächen (13) verbunden werden.
- 10               2.       Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Aufbringen der zweiten Transportfolie (6) die erste Transportfolie (5) mit den Halbleiterchips (2) um 180° gewendet wird.
- 15               3.       Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Entfernen der ersten Transportfolie (5) von den passiven Rückseiten (7) der Halbleiterchips (2) ein Verbund (16) aus erster Transportfolie (5) und
- 20               zweiter Transportfolie (6) sowie zwischen den Folien (5, 6) angeordneten Halbleiterchips (2) um 180° gewendet wird.
- 25               4.       Verfahren zur Herstellung mehrerer elektronischer Bauteile mit Halbleiterchips (2), die auf ihren aktiven Oberseiten (3) Pufferkörper (4) aufweisen, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:
- 30                   -       Bereitstellen eines Halbleiterwafers (14) mit mehreren Halbleiterchippositionen (18), wobei die Halbleiterchippositionen (18) Halbleiterbauelementstrukturen aufweisen, und wobei die Halbleiterbauelementstrukturen Elektroden auf-

weisen, die mit Kontaktflächen (19) elektrisch verbunden sind,

- Aufbringen von mindestens einem Pufferkörper (4) in den Halbleiterchippositionen (18) auf dem Halbleiterwafer (14) zwischen den Kontaktflächen (19),
- Aufbringen von Halbleiterchipkontakten (9) auf die Kontaktflächen (19),
- Trennen des Halbleiterwafers in Halbleiterchips (2) und Aufbringen der Halbleiterchips (2) auf eine erste Transportfolie (5),
- Durchführen eines Verfahrens zum Bestücken eines Schaltungsträgers (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
- Verpacken der Halbleiterchips (2) in einem Kunststoffgehäuse zu elektronischen Bauteilen auf dem Schaltungsträger (1) unter Bildung eines Nutzens,
- Auftrennen des Nutzens in einzelne elektronische Bauteile.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Aufbringen des Pufferkörpers (4) zunächst der Halbleiterwafer (14) oder der Halbleiterchip (2) mit einer Schicht (20) aus mechanisch dämpfendem Material, vorzugsweise einer Kunststoffschicht, beschichtet wird, die anschließend zu Pufferkörpern (4) in den Halbleiterchippositionen (18) mittels Photolithographieverfahren und Ätzverfahren oder mittels Laserabtragsverfahren strukturiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Pufferkörper (4) in den Halbleiterchippositio-  
nen (18) mittels Strahldrucktechnik, Siebdrucktech-  
nik oder Schablonendrucktechniken aufgedruckt wer-  
den.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine mehrlagige Beschichtung (21) auf den Halblei-  
terwafer (14) aufgebracht wird, die anschließend zu  
Pufferkörpern (4) strukturiert wird.
8. Halbleiterchip (2), der auf seiner aktiven Obersei-  
te (3) mindestens einen Pufferkörper (4) aufweist,  
der zwischen den Kontaktflächen (19) angeordnet ist  
und mindestens eine Schutzschicht (23) für die un-  
ter dem Pufferkörper (4) angeordneten Halbleiter-  
bauelementstrukturen der aktiven Oberseite (3) des  
Halbleiterchips (2) aufweist, und wobei die Schutz-  
schicht (23) ein mechanisch dämpfendes Material  
aufweist.
9. Halbleiterchip (2) nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die freie Oberfläche des Pufferkörpers (4) stellen-  
weise ein Hartmetall, vorzugsweise eine Chrom-  
Nickel-Legierung oder eine Oxidkeramik oder eine  
Nitridkeramik aufweist.
10. Halbleiterchip (2) nach Anspruch 8 oder Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Pufferkörper (4) eine im wesentlichen kreisförmige

mige oder eckige Kontur mit einem Durchmesser beziehungsweise einer Seitenlänge zwischen 50 und 500 Mikrometern und einer Dicke zwischen 2 und 50 Mikrometern aufweist.

5

11. Halbleiterchip (2) nach einem der Ansprüche 8 bis 10

10

dadurch gekennzeichnet, dass der Pufferkörper (4) im Bereich des Schwerpunktes des Halbleiterchips (2) angeordnet ist, oder dass mehrere Pufferkörper (4) gleichmäßig verteilt um einen Schwerpunktsbereich des Halbleiterchips (2) angeordnet sind.

15

12. Halbleiterwafer mit in Zeilen und Spalten angeordneten Halbleiterchips (2) nach einem der Ansprüche 8 bis 11.

20

13. Elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip (2) nach einem der Ansprüche 8 bis 11

FIG. 1

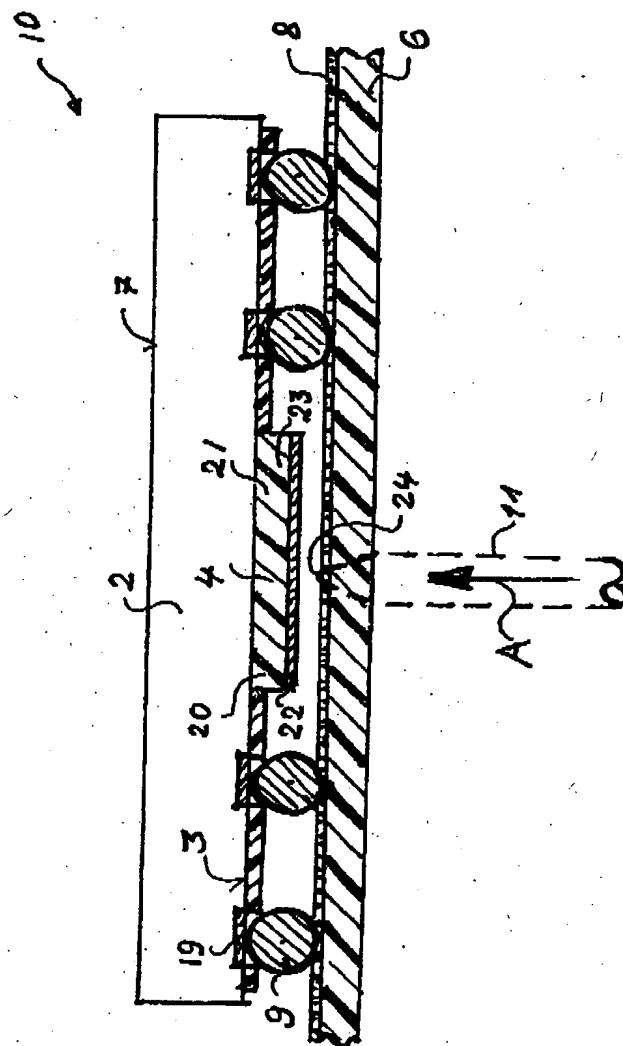


FIG 2

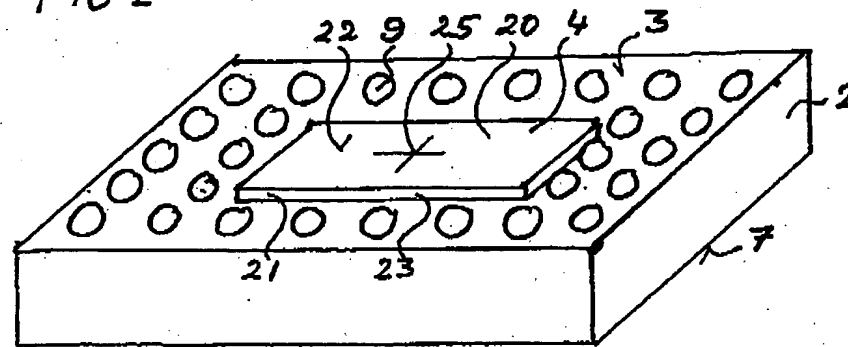


FIG 3

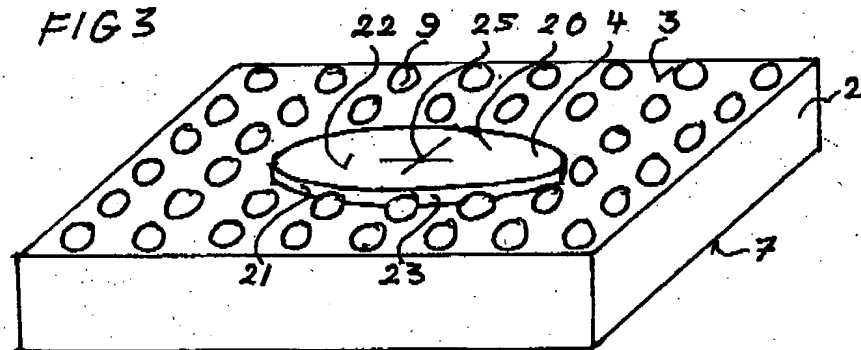
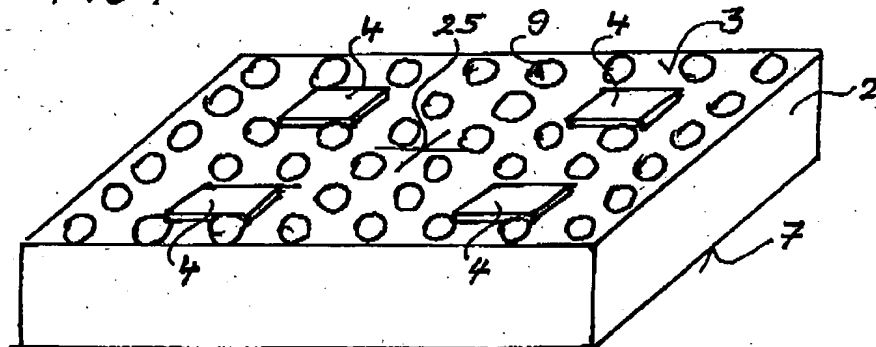


FIG 4



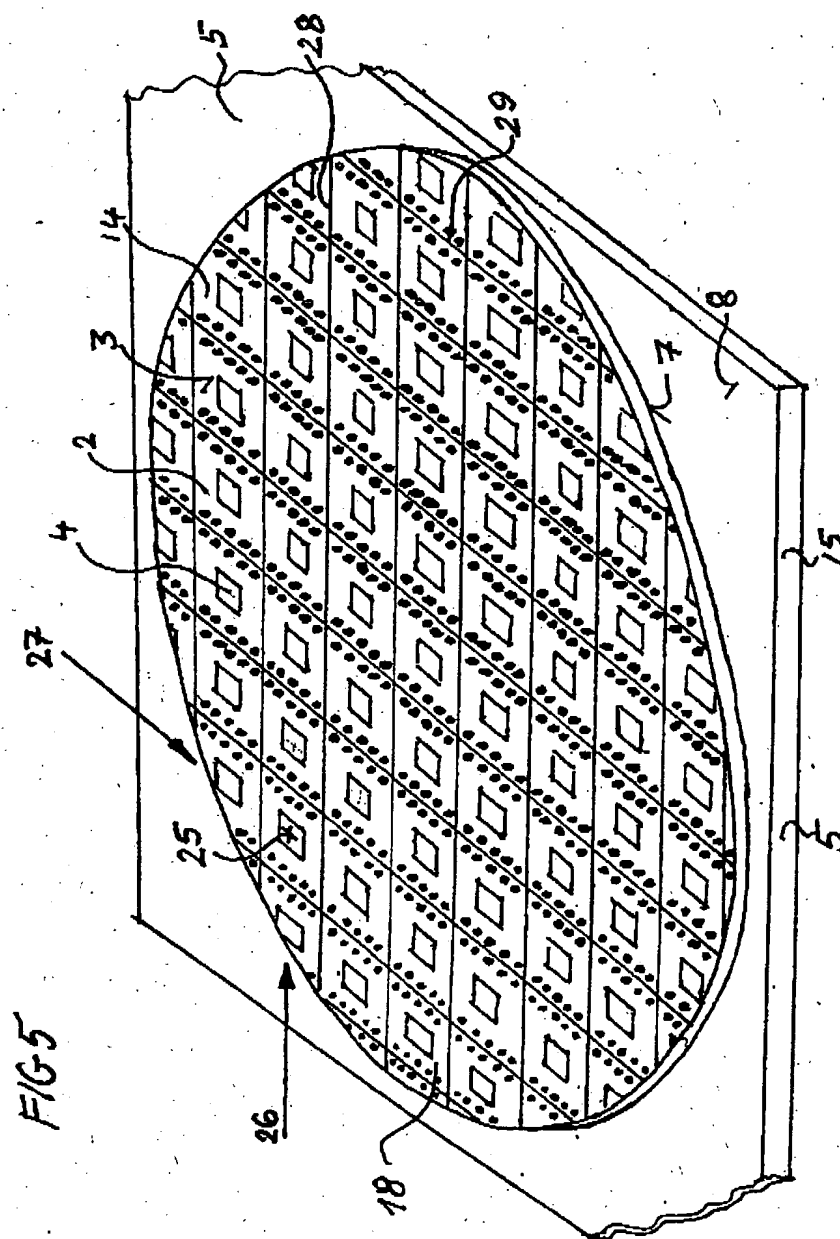


FIG-6

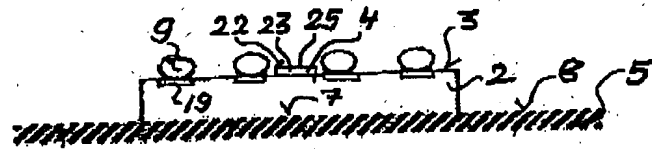


FIG 7

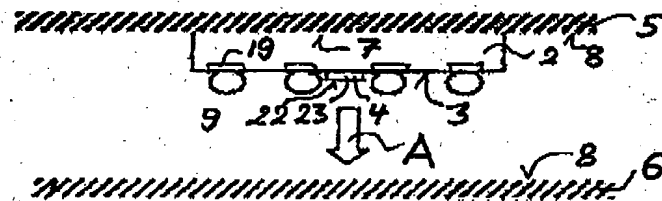
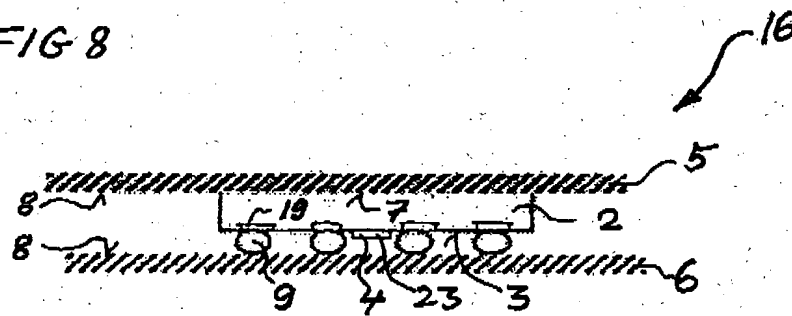


FIG 8



**FIG 9**

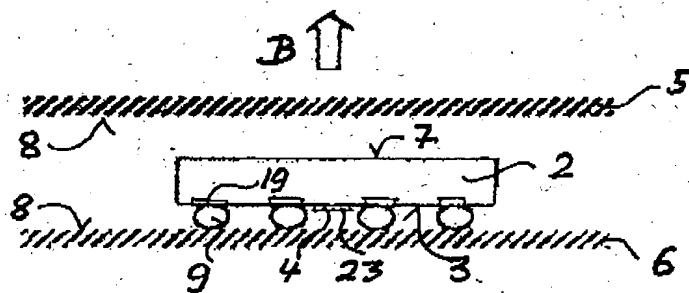






FIG 10

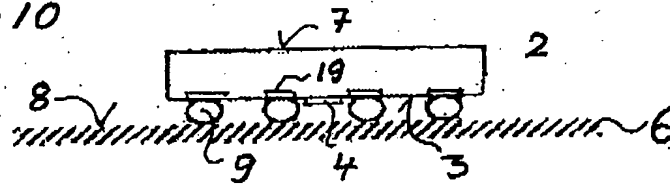


FIG 11

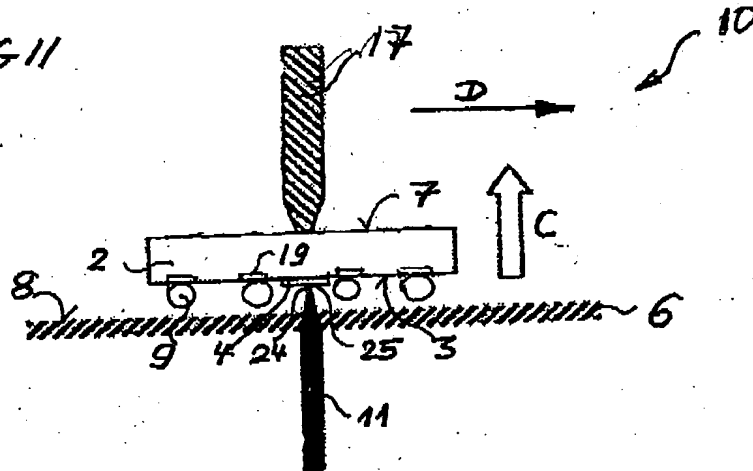
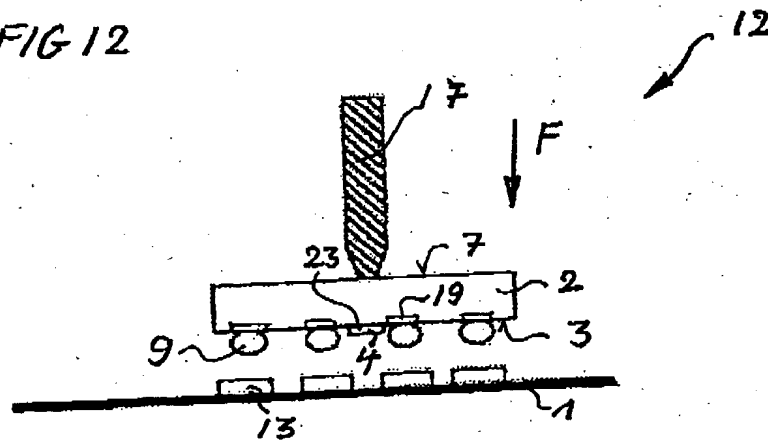


FIG 12



GESAMT SEITEN 34